

PAT-NO: JP358187362A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58187362 A

TITLE: APPARATUS FOR CONTROLLING INK PRESSURE

PUBN-DATE: November 1, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIODA, TOYOJI

FUKUCHI, HIROMICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NEC CORP

N/A

APPL-NO: JP57071985

APPL-DATE: April 28, 1982

INT-CL (IPC): B41J003/04, B41J003/04

US-CL-CURRENT: 347/7

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to control static pressure in an ink sump, in an ink jet printing head, by controlling the opening and closing valve of an ink supply means by the output of a liquid level detecting circuit connected to the liquid level sensing part of a liquid column gage.

CONSTITUTION: When an ink is supplied to an ink sump 105 for supplying the ink to plural nozzles to increase the static pressure of the ink and a liquid level 208 reaches an upper level sensor 209, an opening and closing valve 211 is closed by a signal sent from a liquid level detecting circuit part 301 through an opening and closing valve drive circuit part 302. In addition, when the static pressure of the ink is lowered by injecting the ink and the liquid level 208 in the liquid column gage 203 is lowered to a lower level sensor 210, the opening and closing valve 211 is opened again to supply the ink. As mentioned above, the equilibrium state with the surface tension of the ink in a nozzle hole can be held by controlling the static pressure in the ink sump.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—187362

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 2

1 0 3

庁内整理番号

7231—2C

7810—2C

⑬ 公開 昭和58年(1983)11月1日

発明の数 1

審査請求 有

(全 6 頁)

⑭ インク圧力制御装置

⑮ 特 願 昭57—71985

⑯ 出 願 昭57(1982)4月28日

⑰ 発 明 者 潮田豊司

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑱ 発 明 者 福地弘道

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

発明の名称 インク圧力制御装置

特許請求の範囲

本発明は、ノズル孔と圧力発生室とを有してなる複数個の噴射チャンネル系統が1つの共通インク溜りに連通して構成したマルチノズル印字ヘッドのインク圧力制御装置において、前記複数個の噴射チャンネル系統と前記共通インク溜りとの間に前記複数個の噴射チャンネル系統に共通に配置され毛細管作用によりインクを前記各圧力発生室へ供給する薄層インク供給部および前記インク溜り上方部に空気抜きを兼ねたインク取出口および前記インク溜り下方部にインク供給口を少なくとも有するマルチノズル印字ヘッドと、前記インク取出口に連通し外部に配置された液柱計と、前記液柱計の予め設定された位置に配置された前記液柱計内部のインク液面の感知をする液面感知部と、前記液面感知部出力信号により液面を検出する液面検出回路部

と、前記インク供給口に連通し外部から与えられるインクを前記液面検出回路部出力信号に従って供給制御する開閉弁とを含み構成されたことを特徴とするインク圧力制御装置。

発明の詳細な説明

本発明はドロップオンデマント型インクジェットに関し、特にインク圧力制御を行なうための手段に関する。

従来、この種のインクジェット印字ヘッドは、第1図(a)、(b) (一部破断して示している)に示す第1および第2の従来例の如き、ノズル孔101とインク溜り105との間に圧力発生室104を有する複数個の噴射チャンネル系統から成るチャンネル基板100にガラスセラミックスないしステンレス等の材質から成る薄平板状の可撓性上部プレート102を接合し、シリコンチタン酸鉛、チタン酸バリウム等から成る電気機械変換素子103を上部プレート102上の圧力室104に対応した位置に接合した構成から成っている。なお、尚図(b)は上部プ

レート102および電気機械変換素子103の図示を省略している。

さて、記録信号に従って各電気機械変換素子103に電気信号を印加すると、上部プレート102の圧力発生室104に対応した部分が瞬時に曲げ変形される。その結果、圧力発生室104の容積が瞬時的に減少し、インクの圧力波を発生する。この圧力波によりノズル孔101からインク滴を1個噴射するという噴射原理である。従って、第1図に示す如き垂直方向に7箇のノズル孔を配列した印字ヘッドを水平方向に移動しながら位置タイミング毎に記録信号に従って各ノズル孔よりインク滴を噴射することで、例えば7(垂直)×5(水平)ドットマトリックス構成から成る文字パターンを記録媒体上に記録印字することができる。

ところで、非記録時には、第1図(a)、(b)の如き構成された印字ヘッドにおいて、インク溜り105のインク静圧とノズル孔101のインク表面張力との釣り合いによって、インクがノズル孔101から流れ出ないようにインクの平衡状態を保っている。

ンス状態がくずれ、ノズル孔101よりインク垂れ現象を起すという問題があった。

このため、従来の印字ヘッドではインク溜り内に複雑な構造からなる圧力検出手段を内蔵し、記録時の噴射動作によって噴出したインク流量分による圧力変化を感知し、自動開閉弁をON-OFF動作させてインクの供給を行なっているのが現状で、この微少な圧力変化の検出に加えて、かなりの検出精度が要求され、これがために複雑な電気制御回路が必要となっていた。

本発明の目的はこれらの欠点を除去し、非常に簡単な手段により、インク溜り内の静圧を調節することによってノズル孔のインクの表面張力との平衡状態を保ち、かつノズル数が多い配列可能な極めて実用的なインクジェット方式印字装置を提供することにある。

本発明によれば、1つの共通なインク溜りに連通し、圧力室とノズル孔との連絡された少なくとも1つの噴射チャンネル系統からなるインクジェット方式印字ヘッドにおいて、外部に設置された

例えば、第1図の(a)に示す印字ヘッドでは、水頭圧差Hはせいぜい数 $\text{cm H}_2\text{O}$ 程度であった。ところがこのノズル数を増していくと、この水頭圧差Hはどうしても大きくならざるを得なく、このため水頭圧差Hが高くなる。しかしこの水頭圧差が数 $\text{cm H}_2\text{O}$ 以上になると、ノズル孔101のインク表面張力とインク溜り105のインク静圧との平衡状態がくずれ、ノズル孔101よりインクが流れ出るという問題があった。

また、第1図の(b)に示す印字ヘッドでは、水頭圧差Hがマイナスに働くのでノズル孔101からインクが流れ出るという現象は生じないが、ノズル数を増していくうえで幾何形状上問題があり、あまりノズル数を増やすことが出来ないという問題があった。

一方、前記インク溜り105のインク静圧と前記ノズル孔101のインク表面張力とによってインクの平衡状態を保つ方法では、何らかの外乱(例えば、大きな温度変化等)によって、インク溜り105内のインクの静圧が変動を起すと、このバラ

インク貯蔵容器から前記印字ヘッドインク供給口を介して前記印字ヘッドにインクを供給するインク供給手段と、前記共通インク溜り上方部に配置された空気抜きを兼ねたインク取り出し口と、前記インク取り出し口に連通し外部に設置された液柱計と、前記液柱計の規定の位置に設置された前記液柱計内部のインク液面を感知する液面感知部と、前記液面感知部に接続された液面検出回路部と、前記インク供給手段に取り付けられかつ前記液面検出回路部からの出力信号に従って弁を開閉動作する開閉弁とにより構成されたことを特徴とするインク圧力制御装置が得られる。

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。第2図は本発明のインク圧力制御装置と印字ヘッドの構成図で、第3図は本発明の構成ブロック図である。第2図において101~105は第1図に示す印字ヘッドであるが、圧力室104とインク溜り105との間に薄層インク供給部200を設ける。この薄層インク供給部200はエッチング技術などによって、0.04~20 $\mu\text{m}$ 程度の深さの溝で形成され

ている。この薄層部のため、毛細管現象によって各噴射チャンネル系統にインクを均一に供給することができる。詳細については後述する。

また、201はインク供給口、202は空気抜き兼インク取出口である。空気抜き兼インク取出口（以下、インク取出口と称する）202は、インク貯蔵容器204内のインクに圧力をかけ、インク供給管205を介して、印字ヘッド内のインク溜り105および圧力室104にインクを充填する際、インク溜り105内に残っている空気を追い出すものである。203は液柱計であり、一端は前記インク取出口202に接続され、もう一方の端はフィルタ206を介して大気中に開放されている。フィルタは前記インク貯蔵容器204のインク出口207にも設置されており、前記フィルタ206と併せて圧力室104およびインク溜り105内のインク中に微細なノズル孔101の目づまりの原因となる微粒子の混入を防ぐためのものである。

さて、第2図中に示す液柱計203には前記インク取出口202より取り出したインク液柱が在り、

と210は、例えばある一定間隔で対向して配置した導電性を有する電極で構成されたものや、発光ダイオードとフォトランジスタで構成されたもの等が良い。211は開閉弁で例えば電気信号によって開閉する電磁弁等であり、インク貯蔵容器204からインク供給管205を介して前記インク溜り105へのインクの供給を行ったり停止したりする役目を持つ。なお、開閉弁211を開いてインクの供給を行なう際、インク貯蔵容器204を前記印字ヘッドの上方に設置すればインク貯蔵容器204内のインクの液面212の前記基準線0-0'よりの高さLと液柱計203内のインクの液面の高さH'との差すなわちL-H'分の水頭圧差が生ずるのでその圧力を利用してインクをインク溜り105内へ供給する。また前記水頭圧差L-H'を利用しなくともポンプなどの手段によってインクを供給しても良い。

第3図は本発明のインク供給制御装置の構成を示すブロック図である。301は液面検出回路部、302は開閉弁駆動回路部である。その他の番号の

そのインク液柱の液面208は、前記印字ヘッドの圧力室104およびインク溜り105内にあるインクの水頭を示している。すなわち、ノズル孔101と前記液面208との高さの差がインク溜り105内のインクの水頭圧差H'となる。また第1図に示した水頭圧差Hは、第2図ではちょうどサイフォンと呼ばれる現象のため意味のないものとなる。従って、非記録時においてインク溜り105のインク静圧とノズル孔101のインク表面張力との釣り合いによってインクがノズル孔101から流れ出ないようにインクの平衡状態を保ちうる許容水頭圧差をhとすれば、前記水頭圧差H'を許容水頭圧差±hの範囲内に設定するようにインク溜り105内のインクの静圧を制御すれば良い。第2図に示す実施例において前記液柱計203のノズル孔101の高さを基準線0-0'より前記hだけ高い位置に上位液面感知部209（以下、上位レベルセンサと称す）を設け、また前記基準線0-0'よりhだけ低い位置に下位液面感知部210（以下、下位レベルセンサと称す）を設ける。両レベルセンサ209

ものは第1図、第2図に示されたものと同一であるが、本図ではこれを簡略化してある。

さて、インクの液面208が上位レベルセンサ209の位置に達していないときは、開閉弁211を開けておくと、インクが前記インク溜り105に供給されるに従ってインク溜り105内のインクの静圧が増加し、インクの液面208が上昇して上位レベルセンサ209の位置に達する。すると上位レベルセンサ209に接続されている液面検出回路部301から開閉弁駆動回路部302に弁閉鎖信号が伝達される。開閉弁駆動回路部302は弁閉鎖信号に従って開閉弁211を閉鎖させてインクの供給を停止する。その結果、インク溜り105内のインクの静圧の増加は停止する。もし、第1図に示す印字ヘッドの電気機械変換素子103を駆動させてインクを噴射し続けると第3図のインク溜り105内のインクの静圧が低下<sup>下</sup>るので、液柱計203内のインクの液面208は下降し、下位レベルセンサ210の位置に達する。すると下位レベルセンサ210にも接続されている前記液面検出回路部301から前述とは逆に

開閉弁駆動回路部 302 に弁開放信号が伝達される。その 号に従って開閉弁 211 を開き、インク溜り 105 へ前記インク貯蔵容器 204 よりインクの供を再開し、インク溜り 105 内のインクの静圧を増加、復元する。以上の動作を繰返すことによりインク溜り 105 内のインクの静圧は前記許容水頭圧差  $\pm h$  の範囲内に保つことができる。また前述の説明で第 1 図に示した水頭圧差  $H$  を本発明の装置を用いることによって無効化し、ノズル数が多数配列の印字ヘッドを使用可能なものにすることができる。

第 4 図は圧力発生部 104 と薄膜インク供給部 200 及びインク溜り 105 の断面形状の一例を模式的に示した図である。ノズル部 101 と圧力発生室 104 の深さを  $l_1$ 、薄膜インク供給部 200 の深さを  $l_2$ 、インク溜り 105 の深さを  $l_3$  とすると各部の深さは  $l_3 > l_2 \geq l_1$  を満足し、かつ圧力発生室の深さ  $l_1$  が  $0.04 \sim 0.5 \text{ m/m}$ 、薄膜インク供給部の深さ  $l_2$  が  $0.04 \sim 2.0 \text{ m/m}$ 、インク溜り 105 の深さが  $0.5 \sim 3 \text{ m/m}$  の範囲であれば良い。インク流路溝

のエッチング製作コストを考えると、圧力発生室 104 と薄膜インク供給部 200 の深さは略同一で良く、かつ我々の実験によれば多マルチノズル化の場合薄膜インク供給部 1・3 の寸法形状は深さ  $l_1$  が  $0.05 \sim 0.2 \text{ m/m}$ 、幅  $w_1$  が  $0.5 \sim 3 \text{ m/m}$  が実用上最も適していた。

以上説明した通り、本発明のインク圧力制御装置は簡単な構成によりインク溜り内の静圧を制御することによってノズル孔のインクの表面張力との平衡状態を保ち、かつ多数ノズルの配列が可能となるので極めて実用的なインクジェット方式印字装置が実現でき、非常に有益性の高いものである。

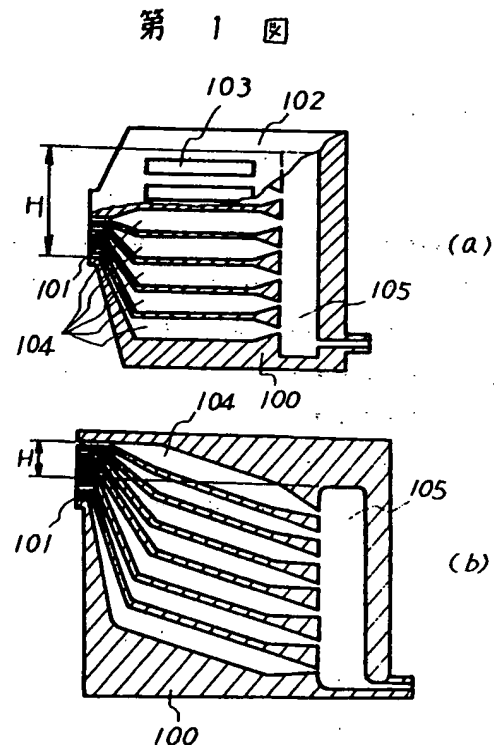
#### 図面の簡単な説明

第 1 図(a)(b)は従来の印字ヘッド例概略図、第 2 図は本発明の原理解図、第 3 図は本発明のブロック図である。第 4 図は印字ヘッド部の各部断面形状の例を示す図である。

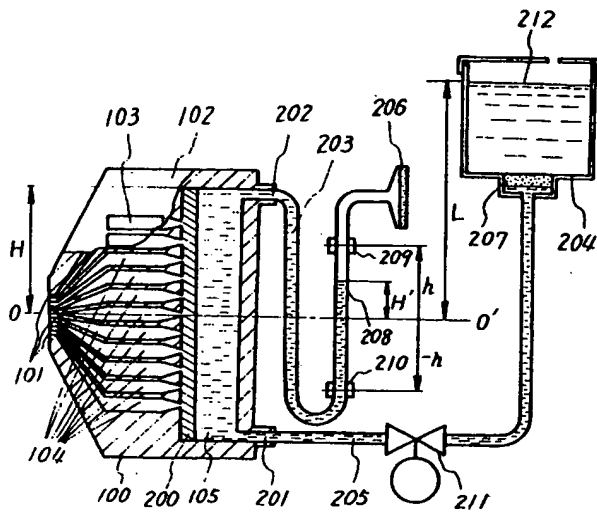
図において、101 はノズル孔、102 は可撓性上

部プレート、103 は電気機械変換素子、104 は圧力発生室、105 はインク溜り、200 は薄膜インク供給部、203 は液柱計、204 はインク貯蔵容器、209 は上位液面感知部、210 は下位液面感知部、211 は開閉弁、301 は液面検出回路部、302 は開閉弁駆動回路部である。

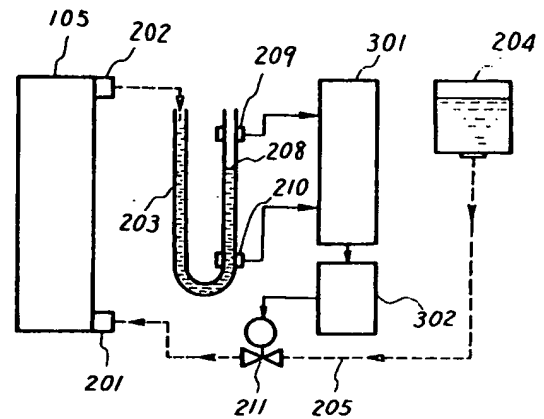
代理人 弁理士 内 原 晋



才 2 図



第 3 図



手 続 補 正 書 (自 発)

57.5.28

昭和 年 月 日

特 許 庁 長 官 殿

57-71985-1

1. 事件の表示 昭和57年4月28日付提出特許願(5)

2. 発明の名称 インク圧力制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 出 願 人

東京都港区芝五丁目33番1号

(423) 日本電気株式会社

代表者 岡 本 忠 弘

4. 代 理 人

〒108 東京都港区芝五丁目37番8号 住友三田ビル

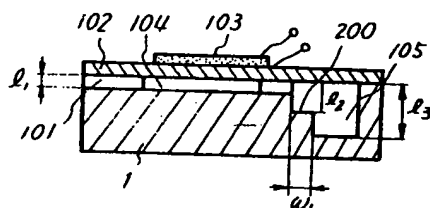
日 本 電 気 株 式 会 社 内

(6591) 井 堀 士 内 原 賢

電 話 東 京 (03) 456-3111 (大 代 表)

( 運 送 先 日 本 電 気 株 式 会 社 特 許 部 )

才 4 図



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書第12頁第6行目の後に次の文を挿入する。

「なお前記実施例においては液面感知手段として上位液面感知部209および下位液面感知部210により構成したが、この液面感知手段としてはこれに限ることなく、前記上位または下位液面感知部の配置位置またはその範囲内のいずれか位置に一面の液面感知部を配置し、インク面が感知部に達していなければ開閉弁を開き、達していれば閉じるように制御すれば同様な効果が得られることはいうまでもない。」